

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**(11)Publication number : **09-051190**(43)Date of publication of application : **18.02.1997**

(51)Int.Cl.

**H05K 9/00**(21)Application number : **07-222557**(71)Applicant : **NIPPON PAINT CO LTD**(22)Date of filing : **07.08.1995**(72)Inventor : **KANDA KAZUNORI  
MORIMOTO MASATO  
NAKAMURA KOJI  
KOMORI HIDEKI  
ODA MITSUYUKI****(54) WIDEBAND ELECTROMAGNETIC WAVE ABSORBING MATERIAL****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a thin type wideband electromagnetic wave absorbing material which uniformly absorbs electromagnetic wave from quasi-microwave band to millimeter wave band.

**SOLUTION:** This wideband electromagnetic wave absorbing material comprises a first layer made of a conductive material, a second layer made of metallic magnetic powder and a binding agent, and a third layer made of metallic magnetic powder or metal oxide magnetic powder and a binding agent.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The broadband electromagnetic wave absorber characterized by having the 1st layer which consists of a conductive ingredient, the 2nd layer which consists of metal magnetic-substance powder and a binder, and the 3rd layer which consists of metal magnetic-substance powder or metal oxide magnetic compact powder, and a binder.

[Claim 2] The broadband electromagnetic wave absorber according to claim 1 whose 1st layer is a metal plate, a metal fiber cloth, a wire gauze, or a conductive paint film.

[Claim 3] The broadband electromagnetic wave absorber according to claim 1 or 2 whose thickness of the 2nd layer is 0.8-4.7mm.

[Claim 4] The broadband electromagnetic wave absorber according to claim 1, 2, or 3 whose thickness of the 3rd layer is 0.7-1.8mm.

[Claim 5] The metal magnetic substance which constitutes metal magnetic-substance powder Carbonyl iron, nickel, cobalt, silicon steel, Sendust, Or it is a ferromagnetism alloy containing at least one sort of metallic elements chosen from the group which consists of Si, aluminum, Co, nickel, V, Sn, Zn, Pb, Mn, Mo, and Ag. The broadband electromagnetic wave absorber according to claim 1, 2, 3, or 4 whose contents of said metal magnetic-substance powder the mean particle diameter of said metal magnetic-substance powder is 1-30 micrometers, the content of said metal magnetic-substance powder is 75 - 92 % of the weight among the 2nd layer, and are the inside of the 3rd layer, and 75 - 92 % of the weight.

[Claim 6] The broadband electromagnetic wave absorber according to claim 1, 2, 3, 4, or 5 whose contents of said metal oxide magnetic compact powder the metal oxide magnetic compact which constitutes metal oxide magnetic compact powder is a Mn-Zn ferrite, a nickel-Zn ferrite, or a Mn-Mg-Zn ferrite, the mean particle diameter of said metal oxide magnetic compact powder is 1-50 micrometers, and are the inside of the 3rd layer, and 75 - 92 % of the weight.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the broadband electromagnetic wave absorber which absorbs the electromagnetic wave from a semi- microwave band to a millimeter wave band.

[0002]

[Description of the Prior Art] The technological innovation towards a highly informative society is progressing steadily. Information and communication technology have accomplished the fast advance, and maintenance of a telecom infrastructure is expected as a next big commercial scene like the individual information machines and equipment represented by multimedia and its system.

[0003] As a frequency band used for communication system, the communication link in the semi- microwave band of a 1.9GHz band and a 2.45GHz band, the submillimeter wave band of a 19GHz band, and the millimeter wave band of a 60GHz band is going to be put in practical use. Furthermore, in many foreign countries, practical use is presented also with the 900MHz band or the 5.7GHz band as an object for wireless LAN. A semi- microwave band is hit to a personal simplicity radio telephone system (PHS) and the indoor wireless device of medium-speed wireless LAN, and the submillimeter wave band and the millimeter wave band are hit to the indoor wireless device of high-speed wireless LAN. It worries about problems, such as the interference and incorrect actuation accompanying the mutual intervention of an electromagnetic wave, and delay distribution, and tapping, as the need in each frequency band is expanded.

[0004] In order to raise an electric-wave environment, the electromagnetic wave absorber which consists of a charge of an electromagnetic wave absorber conventionally is used. As a charge of an electromagnetic wave absorber, generally the complex of a ferrite and resin is known, and in case it is processed, according to the frequency made into the purpose, big absorption is attained by controlling thickness to a precision with the magnetic properties and dielectric characteristics of complex.

[0005] However, in such an electromagnetic wave absorber, neither of the frequency band greatly distant like a semi- microwave band, a submillimeter wave band, and a millimeter wave band can be absorbed uniformly, but development of the charge of an electromagnetic wave absorber which absorbs uniformly all of the frequency band from a semi- microwave band to [ from the related industry ] a millimeter wave band is called for with the escape of use of the above semi- microwave bands and a submillimeter wave band. Moreover, in order to design such an electromagnetic wave absorber, it was difficult to examine the manufacture conditions of a ferrite for every frequency of the electromagnetic wave which it is going to absorb, to manufacture a ferrite, and to realize the adjustment frequency characteristics of arbitration.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention aims at offering the thin broadband electromagnetic wave absorber which absorbs uniformly the electromagnetic wave from a semi- microwave band to a millimeter wave band in view of the above.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The summary of this invention consists in the place which has the 1st layer which a broadband electromagnetic wave absorber becomes from a conductive ingredient, the 2nd layer which consists of metal magnetic-substance powder and a binder, and the 3rd layer which consists of metal magnetic-substance powder or metal oxide magnetic compact powder, and a binder. This invention is explained in full detail below.

[0008] The 1st layer of the broadband electromagnetic wave absorber of this invention consists of a conductive ingredient. The 1st above-mentioned layer can serve as a role of a base material. as shielding ability by conductivity, preferably, especially if the above-mentioned conductive ingredient is \*\*\*\*\*, it will limit 30dB or more 20dB or more -- not having -- for example, plate [ of metals, such as copper, aluminum, steel, iron, nickel, stainless steel, and \*\*\*\*\*, ]; -- aluminum, zinc, copper, etc. can mention the galvanized steel sheet plated by heat or the electrical and electric equipment on the metal plate; wire gauze; metal fiber cloth; griddle with which these metals were plated. Such a conductive ingredient may perform the surface treatment or priming for raising the adhesion between layers like a precoat steel plate. Moreover, the thing in which electroless deposition layers, such as thing; copper which prepared the conductive paint film containing the metal with which the 1st above-mentioned layer is used as the above-mentioned conductive ingredient on non-conductive ingredients, such as plastic material, and a binder, and nickel, were formed; you may be the metalization ingredient in which

vacuum evaporation layers, such as aluminum, were formed etc.

[0009] The thickness of the 1st above-mentioned layer has 50 micrometers - 3 desirablemm. If the mechanical strength as the 1st layer falls that it is less than 50 micrometers, and it exceeds 3mm when it is a metaled plate, the weight of the 1st layer becomes heavy and is not practical.

[0010] The 2nd layer of the broadband electromagnetic wave absorber of this invention consists of metal magnetic-substance powder and a binder. It is not limited especially as the metal magnetic substance which constitutes the above-mentioned metal magnetic-substance powder, for example, a magnetic metal simple substance ingredient, a magnetic metal alloy, etc. can be mentioned. It is not limited especially as the above-mentioned magnetic metal simple substance ingredient, for example, iron, nickel, cobalt, etc. can be mentioned. The ferromagnetism alloy which comes to contain at least one sort of metallic elements chosen from the group which is not limited especially as the above-mentioned magnetic metal alloy, for example, consists of silicon steel; Sendust; super Sendust; permalloy; amorphous metal; Si, and aluminum, Co, nickel, V, Sn, Zn, Pb, Mn, Mo and Ag can be mentioned.

[0011] Fe powder of a high grade besides the above can also be used, and the magnetic alloy which contains the iron manufactured by the end of carbonyl iron dust or atomization method 80% of the weight or more, and its alloy powder are used suitably. If needed, surface treatment of the above-mentioned metal magnetic-substance powder may be carried out by a silane coupling agent, the titanate system coupling agent, etc., and it may be used.

[0012] It is not limited especially as the above-mentioned binder, for example, inorganic ceramic industry ingredients, such as organic polymeric-materials; cement systems, such as thermoplastics and thermosetting resin, a cay cull system, and a gypsum-fibrosus system, etc. can be mentioned.

[0013] As the above-mentioned organic polymeric materials, thermoplastics is desirable. It is not limited especially as the above-mentioned thermoplastics, for example, the following can be mentioned. Nonpolar resin, such as polyethylene, polypropylene, the poly methyl pentene, polybutene, polystyrene, polybutadiene, crystalline polybutadiene, and a styrene butadiene.

[0014] The Pori polyvinyl chloride, polyvinyl acetate, polymethylmethacrylate, polyvinylidene chloride, and vinyl fluoride, polyvinylidene fluoride, poly tetrachloroethylene, an ethylene-vinylacetate copolymer, denaturation ethylene-vinylacetate copolymer resin, ethylene-vinyl acetate-vinyl chloride graft copolymer resin, an ethylene-acrylic ester copolymer, an ethylene-acrylic ester block copolymer, chlorination polyethylene resin, styrene acrylonitrile copolymer resin (SAN resin), acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer resin (ABS plastics).

[0015] Acrylate-styrene acrylonitrile copolymer resin (ASA resin), Chlorinated polyethylene-acrylonitrile styrene copolymer resin (ACS resin), Polyacetal resin, polyamide resin, polycarbonate resin, polyphenylene ether resin, Polyethylene terephthalate resin, polybutyrene terephthalate resin, Polyacrylate resin, polysulfone resin, polyimide resin, polyamidoimide resin, Polyphenylene sulfide resin, polyoxybenzoyl resin, polyether ether ketone resin, Resin, such as polyetherimide resin, acrylic resin, fluorine system resin, polyurethane resin, polyester resin, silicone resin, silicone denaturation acrylic resin, silicone denaturation polyester resin, an epoxy resin, and FOSUFAZEN resin. These modified resin etc. These may be used independently and may use two or more sorts together.

[0016] As the above-mentioned organic polymeric materials, it can choose suitably in consideration of wettability with metal magnetic-substance powder, the viscosity at the time of kneading processing of resin, temperature, the physical properties of a film, chemical resistance, thermal resistance, a water resisting property, a metal, an adhesive property with plastics, etc. Especially, an ethylene-vinylacetate copolymer, a denaturation ethylene-vinylacetate copolymer, ethylene-vinyl acetate-vinyl chloride graft copolymer resin, chlorination polyethylene resin, a polyvinyl chloride, polyester resin, acrylic resin, amide resin, silicone resin, epoxy resins, and these modified resin are desirable.

[0017] As for the oxygen index of the above-mentioned organic polymeric materials, 30 or more [ a fire-resistant and noncombustible viewpoint to ] are desirable. Fire retardancy and incombustibility fall that it is less than 30. It is 40 or more preferably. The above-mentioned oxygen index is JIS. K It can measure by the plastics flame resistance examining method of 7201. As resin which has the high oxygen index among the above-mentioned organic polymeric materials, Pori fluoride [ polyvinyl chloride, polyvinylidene chloride, and vinyl ], polyvinylidene fluoride, poly tetrachloroethylene, and ethylene-vinyl acetate-vinyl chloride graft copolymer resin, chlorination polyethylene resin, denaturation chlorination polyethylene resin, a chlorinated polyethylene-acrylonitrile styrene copolymer, silicone resin, silicone denaturation acrylic resin, silicone denaturation polyester resin, FOSUFAZEN resin, etc. can be mentioned, for example. Especially, polyvinyl chloride and ethylene-vinyl acetate-vinyl chloride graft copolymer resin, chlorination polyethylene resin, denaturation chlorination polyethylene resin, and silicone resin are desirable.

[0018] It is not limited especially as the above-mentioned inorganic ceramic industry ingredient, for example, a calcium sulfate, silicic-acid calcium, water glass, Portland cement, alumina cement, alumina silicate, a calcium oxide, clay, etc. can be mentioned. These inorganic ceramic industry ingredients are also excellent in fire retardancy and incombustibility. Preferably, they are a calcium sulfate, silicic-acid calcium, Portland cement, and alumina cement.

[0019] A flameproofing agent may be added in order to raise fire retardancy and incombustibility, in case the above-mentioned metal magnetic-substance powder and the above-mentioned binder are blended. The amines which stop the chain reaction of (1) oxidation combustion as the above-mentioned flameproofing agent, for example, Phenols, a chlorine compound, the \*\*\*\* compound that intercepts bromine compound; (2) air and prevents contact to oxygen and combustible gas, The hydroxide which the temperature of inert gas generating agent; (4) combustibles, such as water in which boron compound; (3) combustible gas is diluted and calorific value is reduced, a carbon dioxide, and ammonia, is reduced, and

prevents decomposition ignition, a hydrate, a silica, an alumina, etc. can be mentioned. As the above-mentioned flameproofing agent, specifically, for example Furthermore, hexabromobenzene, Deca BUROMO benzyl phenyl ether, DEKABUROMO benzyl phenyl oxide, A tetrabromo bisphenol, tetrabromo phthalic anhydride, tetrabromobisphenol A, Tricresyl phosphate, triphenyl phosphate, triaryl phosphate, Trichloroethyl phosphate, halogen-containing condensed-phosphoric-acid ester, chloroparaffin, A park ROROPENTA cyclo decane, an aluminum hydroxide, a magnesium hydroxide, an antimony trioxide, antimony pentoxide, way acid zinc, an ammonium bromide, phosphoric acid titanium, etc. can be mentioned. The loadings of the above-mentioned flameproofing agent have 0.01 - 15 desirable % of the weight among the 2nd layer. If the amount of binders will become less, the physical properties of a broadband electromagnetic wave absorber will fall, if the fire retardancy of the broadband electromagnetic wave absorber obtained as it is less than 0.01 % of the weight is not enough and exceeds 15 % of the weight, and the amount of binders is compensated, the magnetic substance will decrease in number and electromagnetic wave absorbing power will fall.

[0020] In case the above-mentioned metal magnetic-substance powder and the above-mentioned binder are blended, in order to improve the stratification, coating nature, electromagnetic wave absorbing power, etc. other than the above-mentioned flameproofing agent, a plasticizer, a viscosity modifier, a surface active agent, lubricant, a defoaming agent, a thermostabilizer, an antioxidant, etc. may be added if needed.

[0021] In the 2nd-layer [ above-mentioned ] formation, when using organic polymeric materials as a binder, an additive can be kneaded according to metal magnetic-substance powder, a binder, and the need, the diluent of approaches usually used, such as extrusion molding, strip-processing shaping, and calender shaping, and a suitable amount can be added and coating-ized at 3 rolls, a Banbury mixer, a pressurized kneader, a BUSUKO kneader, etc., and a layer can be formed by the approach of carrying out thick-film paint etc. When using an inorganic ceramic industry ingredient, a layer can be fabricated by the milling-paper method, the mold method, extrusion molding, etc.

[0022] The 3rd layer of the broadband electromagnetic wave absorber of this invention consists of metal magnetic-substance powder or metal oxide magnetic compact powder, and a binder. It is not limited especially as the above-mentioned metal magnetic-substance powder, but the same thing as the metal magnetic-substance powder used in case the 2nd layer is formed can be used. The metal oxide magnetic compact which constitutes the above-mentioned metal oxide magnetic compact powder is the magnetic substance which uses metaled oxides (for example, ferric acid ghost etc.) as a principal component, and it uses as vocabulary distinguished from the above-mentioned metal magnetic substance. It is not limited especially as the above-mentioned metal oxide magnetic compact, for example, a Mn-Zn ferrite, a nickel-Zn ferrite, a Mn-Mg-Zn ferrite, Li ferrite, a Mn-Cu-Zn ferrite, Ba ferrite, Sr ferrite, etc. can be mentioned. If needed, surface treatment of the above-mentioned metal magnetic-substance powder and the metal oxide-magnetic-compact powder may be carried out by a silane coupling agent, the titanate system coupling agent, etc., and they may be used.

[0023] It is not limited especially as a binder which constitutes the 3rd above-mentioned layer, but the same thing as the binder used in case the 2nd layer is formed can be used. Moreover, the stratification as well as the 2nd layer can be performed. In case the above-mentioned metal magnetic-substance powder or metal oxide magnetic compact powder, and the above-mentioned binder are blended, in order to raise fire retardancy and incombustibility, a flameproofing agent may be added like the 2nd layer. Moreover, in order to improve the stratification, coating nature, electromagnetic wave absorbing power, etc., a plasticizer, a viscosity modifier, a surface active agent, a defoaming agent, a thermostabilizer, an antioxidant, etc. may be added if needed.

[0024] The broadband electromagnetic wave absorber of this invention may prepare the 4th layer on the 3rd layer if needed, in order to protect a front face, and in order to give finery. There are semipermanent protection and primary protection as a surface protection. For semipermanent protection, it excels in weatherability and a mechanical strength, the giant molecule which is permeability, for example, a polycarbonate, acrylic resin, etc. are prepared as the 4th layer to an electromagnetic wave, and a makeup film, a strippable film, a strippable coating, etc. are formed as the 4th layer for primary protection. In order to give finery, the film which has three-dimension patterns, such as two-dimensional patterns, such as a print pattern, and a concavo-convex pattern, etc. is prepared as the 4th layer. Furthermore, in order to give firesafety and silence nature, fire-resistant interior material, such as an inorganic system board, is formed as the 4th layer, and it is good also as a composite material.

[0025] The fire prevention board which is not limited especially as the above-mentioned fire-resistant interior material, for example, consists of an inorganic material; a fire prevention board, a fire prevention sheet, etc. which consist of an organic material can be mentioned. It is not limited especially as the above-mentioned inorganic material, for example, a calcium sulfate, silicic-acid calcium, water glass, Portland cement, alumina cement, alumina silicate, a calcium oxide, clay, etc. can be mentioned. It is not limited especially as the above-mentioned organic material, for example, vinyl chloride resin, silicone resin, chlorination polyethylene resin, etc. can be mentioned.

[0026] It is not limited especially as a fire prevention board which consists of the above-mentioned inorganic material, for example, an asbestos cement sheet plate, an asbestos cement perlite board, plaster board, a rock wool sealing plate, a \*\* cull plate, a cement plate, an asbestos-cement silicic-acid calcium plate, asbestos-cement siding, a cemented excelsior board, a pulp cement board, a cement chip board, the plastic decorative boards for interiors, a makeup hard board, a soft board, a medium-density fiberboard, a hard board, a particle board, a makeup particle board, decorated plaster board, a gypsum sheathing board, reinforced plaster board, etc. can be mentioned. These fire prevention boards may contain the flameproofing agent of an inorganic system. The thickness of the fire prevention board which consists of the above-mentioned inorganic material has 3-25 desirablenmm. When the effectiveness as opposed to [ that it is less than 3mm ] fire retardancy or

electromagnetic wave absorptivity is small and exceeds 25mm, there is a possibility of producing a crease of the board in installation or transportation and a crack. It is 9-25mm more preferably.

[0027] The fire prevention board or fire prevention sheet which consists of the above-mentioned organic material is formed combining the above-mentioned organic material, a plasticizer, an inorganic filler, a glass fiber, a flameproofing agent, etc. It is not limited especially as the fire prevention board which consists of the above-mentioned organic material, or a fire prevention sheet, for example, incombustible plywood, an FRP plate, etc. can be mentioned. The thickness of the fire prevention board which consists of the above-mentioned organic material, or a fire prevention sheet has 50 micrometers - 2 desirablenmm. If the effectiveness as opposed to [ that it is less than 50 micrometers ] fire retardancy or electromagnetic wave absorptivity is small and exceeds 5mm, a problem will be produced in respect of installation workability, or weight or curvature.

[0028] The above-mentioned fire-resistant interior material may be a charge of a fire prevention wall covering material. The paper wallpaper which is not limited especially as the above-mentioned charge of a fire prevention wall covering material, for example, is authorized as a charge of a wall covering material, textile wallpaper, vinyl wall covering, chemical fiber wallpaper, minerals wallpaper, specific wallpaper, etc. can be mentioned. The vinyl chloride resin which is not limited especially as an ingredient which forms these, for example, is used as a binder of the 2nd layer, Organic polymeric materials, such as silicone resin and chlorination polyethylene resin, paper, What is depended on combination with cellulose paper, etc. a plasticizer, an inorganic filler, a glass fiber, a flameproofing agent, etc.; what is depended on combination with the inorganic ceramic industry ingredient used as a binder of the 2nd layer, an inorganic filler and a glass fiber, a flameproofing agent, etc. can be mentioned. The thickness of the above-mentioned charge of a fire prevention wall covering material has 50 micrometers - 2 desirablenmm. If the effectiveness as opposed to [ that it is less than 50 micrometers ] fire retardancy or electromagnetic wave absorptivity is small and exceeds 2mm, flameproofing will become difficult and installation workability will fall.

[0029] The above-mentioned charge of a fire prevention wall covering material may be used for the 4th layer which it not only uses it for it, carrying out a laminating to the 3rd layer as it is, but used the fire prevention board which consists of an inorganic material as fire-resistant interior material, the fire prevention board which consists of an organic material, or the fire prevention sheet as the 5th layer further in piles. When using the above-mentioned charge of a fire prevention wall covering material as the 5th layer, in the TE mode or the TM mode, electromagnetic wave absorbing power can be raised by combining with the 4th layer. Especially the 4th layer is more effective in it being the fire prevention board which consists of an inorganic material.

[0030] As for the 1st layer which consists of a conductive ingredient, in the broadband electromagnetic wave absorber of this invention, it is desirable that they are a metal plate, a metal fiber cloth, a wire gauze, or a conductive paint film.

[0031] The thickness of the 2nd layer of the broadband electromagnetic wave absorber of this invention has 0.8-4.7 desirablenmm, in order to obtain the practical broadband electromagnetic wave absorber which shows the electromagnetic wave absorption coefficient exceeding 75% in a millimeter wave band from a semi- microwave band. If the absorbing power of a semi- microwave band falls that it is less than 0.8mm and it exceeds 4.7mm, since a material cost not only becomes expensive, but weight will become heavy, it is not desirable practically. It is 0.9-4.5mm more preferably.

[0032] The thickness of the 3rd layer of the broadband electromagnetic wave absorber of this invention has 0.7-1.8 desirablenmm, in order to obtain the practical broadband electromagnetic wave absorber which shows the electromagnetic wave absorption coefficient exceeding 75% in a millimeter wave band from a semi- microwave band. Even if it is less than 0.7mm and exceeds 1.8mm, the capacity which absorbs a submillimeter wave band and a millimeter wave band declines. It is 0.8-1.6mm more preferably. Moreover, in order to offer a lightweight and thin broadband electromagnetic wave absorber, it is desirable to set thickness of the 2nd layer and 3rd-layer sum total to 5.5mm or less.

[0033] As for the metal magnetic substance which constitutes the metal magnetic-substance powder used for the 2nd layer and the 3rd layer, in the broadband electromagnetic wave absorber of this invention, it is desirable that it is a ferromagnetism alloy containing at least one sort of metallic elements chosen from carbonyl iron, nickel, cobalt, silicon steel, Sendust, or the group that consists of Si, aluminum, Co, nickel, V, Sn, Zn, Pb, Mn, Mo, and Ag. They are carbonyl iron, the silicon steel obtained by the atomizing method, Sendust, the amorphous alloy which consists of Co-Fe-Si-B, and a Fe-nickel system amorphous alloy more preferably.

[0034] The mean particle diameter of the above-mentioned metal magnetic-substance powder has desirable 1-30 micrometers. Electromagnetic wave absorbing power is not enough in it being less than 1 micrometer, if manufacturability falls and it exceeds 30 micrometers, electromagnetic wave absorbing power is not enough, and there are problems, such as producing wear of a manufacturing facility. It is 2-20 micrometers more preferably.

[0035] The content of the above-mentioned metal magnetic-substance powder has 75 - 92 desirable % of the weight among the 2nd layer and the 3rd layer. Since rigidity, endurance, etc. will be inferior and weight will also become heavy although it becomes good [ electromagnetic wave absorbing power ] if electromagnetic wave absorbing power falls that it is less than 75 % of the weight and it exceeds 92 % of the weight, practicality becomes low as an electromagnetic wave absorber. It is 85 - 90 % of the weight more preferably.

[0036] As for the metal oxide magnetic compact which constitutes the metal oxide magnetic compact powder used for the 3rd layer, in the broadband electromagnetic wave absorber of this invention, it is desirable that they are a Mn-Zn ferrite, a nickel-Zn ferrite, or a Mn-Mg-Zn ferrite. It is a Mn-Zn ferrite with a mean particle diameter of 5-20 micrometers more preferably. Surface treatment of these ferrites may be carried out by the silane coupling agent, the titanium system coupling

agent, etc. if needed for manufacturability and the improvement in physical properties.

[0037] The mean particle diameter of the above-mentioned metal oxide magnetic compact powder has desirable 1-50 micrometers. If fire retardancy falls that it is less than 1 micrometer and it exceeds 30 micrometers, sufficient electromagnetic wave absorbing power is not shown. It is 2-30 micrometers more preferably.

[0038] The content of the above-mentioned metal oxide magnetic compact powder has 75 - 92 desirable % of the weight among the 3rd layer. Since rigidity, endurance, etc. will be inferior and weight will also become heavy although it becomes good [ electromagnetic wave absorbing power ] if a fall and a fire-resistant fall of electromagnetic wave absorbing power arise that it is less than 75 % of the weight and it exceeds 92 % of the weight, practicality becomes low as an electromagnetic wave absorber. It is 75 - 90 % of the weight more preferably.

[0039] The broadband electromagnetic wave absorber of this invention can be manufactured by the following approaches, for example. After kneading the mixture which consists of metal magnetic-substance powder and a binder by 3 rolls, the Banbury mixer, the pressurized kneader, a BUSUKO kneader, etc. and rolling it out with a heat press, or it fabricates with a hot calender roll or a calendering roll in the shape of a sheet, it considers as a sheet-like object with an extruder, and sheet forming is carried out with a reduction roll. The plate which consists of a conductive ingredient of the 1st layer is stuck on the obtained sheet, and the layered product of the 1st layer and the 2nd layer is obtained. Subsequently, the broadband electromagnetic wave absorber of this invention is obtained by forming the 3rd layer and sticking a fire prevention board etc. if needed by sheet-izing metal magnetic-substance powder or metal oxide magnetic compact powder, and mixture that consists of a binder, and covering it on the 2nd layer.

[0040] The broadband electromagnetic wave absorber of this invention has a desirable combination shown below in the 3rd-layer relation it is unrelated to the 2nd layer which consists of metal magnetic-substance powder and a binder from metal magnetic-substance powder or metal oxide magnetic compact powder, and a binder, in order to raise electromagnetic wave absorbing power further. When a Co-Fe-Si-B system amorphous alloy is used as the 2nd layer, the end of carbonyl iron dust is chosen as the 3rd layer, and when the end of a Fe-nickel system amorphous alloy powder is used as the 2nd layer, a Mn-Zn system ferrite, silicon steel powder, or the end of carbonyl iron dust is chosen as the 3rd layer. Moreover, when the Sendust alloy powder is used as the 2nd layer, a Mn-Zn system ferrite or the end of carbonyl iron dust is chosen as the 3rd layer. As the 2nd layer, as a Co-Fe-Si-B system amorphous alloy and the 3rd layer in the combination in the end of carbonyl iron dust Thickness is layer [ 2nd ] : 3rd layer = 1.6mm : 1.0mm - 3.3mm : 1.0mm. As the 3rd layer as the 2nd layer in the end of a Fe-nickel system amorphous alloy powder in the combination of a Mn-Zn system ferrite Thickness is layer [ 2nd ] : 3rd layer = 0.9mm : 1.6mm - 1.4mm : 1.1mm. As the 3rd layer as the 2nd layer in the end of a Fe-nickel system amorphous alloy powder in the combination in the end of carbonyl iron dust Thickness is layer [ 2nd ] : 3rd layer = 1.5mm : 0.9mm - 3.8mm : 1.0mm, and thickness is layer [ 2nd ] : 3rd layer = 1.8mm : 0.8mm - 4.5mm : 0.9mm in combination with the end of carbonyl iron dust as the Sendust alloy powder and the 3rd layer as the 2nd layer.

[0041] Since the broadband electromagnetic wave absorber of this invention has the 1st layer which consists of a conductive ingredient, the 2nd layer which consists of metal magnetic-substance powder and binding material, and the 3rd layer which consists of metal magnetic-substance powder or metal oxide magnetic compact powder, and a binder, it can absorb an electromagnetic wave in a 1-60GHz broadband. therefore -- as the telecom infrastructure in the environment where radio is performed -- a flame retardant material -- combining -- as two-sheet sandwich structure -- or a hard ferrite -- combining -- it can be used -- interior material, such as a sheathing-material; wallplate, flooring, and head-lining material, -- it can be suitably used as; partition, a screen, partition material, door material, a storage shed member, a business machine member, etc.

[0042] The broadband electromagnetic wave absorber of this invention can manufacture the building materials for the interior of a room with very high added value, and the building materials for outer walls, if it is made to compound with a material with functions, such as heat insulation, sound isolation, fire prevention, rust proofing, waterproofing, and design nature. As a material which can be compounded with the broadband electromagnetic wave absorber of this invention, the organic system material generally used in the construction industry, for example, an inorganic system material, building materials, etc. can be mentioned. Moreover, by adjusting the thickness of the 2nd layer and the 3rd layer, the electromagnetic wave absorber which absorbs a specific frequency alternatively can be manufactured, and it is useful to maintenance of a telecom infrastructure.

[0043] According to the idea of a distributed constant circuit, an absorbed amount increases, so that the boundary impedance on the front face of the maximum of an absorber is close to the characteristic impedance of space. The boundary impedance on the front face of the maximum of an absorber is further determined by the frequency of an electromagnetic wave in the electromagnetic property and thickness of a layer which constitute an absorber. This invention is the technique of bringing a boundary impedance close to the characteristic impedance of space to the frequency band distant very distantly like a semi-microwave band, a submillimeter wave band, and a millimeter wave band.

[0044]

[Example] Although an example is hung up over below and this invention is explained to it in more detail, this invention is not limited only to these examples.

[0045] After kneading with the test roll which set the amorphous system metal-powder (MITSUBISHI MATERIALS CORP. make, AM powder) 75 weight section with a tabular mean particle diameter of 21 micrometers set to example 1Fe from nickel, and the ethylene-vinylacetate copolymer EVA(Sumitomo Chemical Co., Ltd. make, SUMITATE RB-11) 25 weight section as 110 degrees C and rolling out with a 110 more-degree C heat press as a kneading object, it fabricated with the 140-degree C hot calender roll on the 1.1mm sheet. The obtained sheet was stuck on 0.8mm aluminum plate one side used as the

1st layer by which surface treatment was carried out, and the layered product of the 1st layer and the 2nd layer was obtained. subsequently, the mole ratio 32:14:54 -- MnO, ZnO, and Fe 2O3 \*\* Melting kneading of the ferrite particle of 8 micrometers of included mean diameters was carried out with 90 weight sections, the vinyl-chloride-resin (Nippon Zeon Co., Ltd. make, ZEON 121) 10 weight section, the DOP7 weight section of a plasticizer, and the pressurized kneader that set the thermostabilizer of optimum dose as 150 degrees C further, and after rolling out the acquired kneading object with a 110 more-degree C heat press and fabricating with a 140-degree C hot calender roll on a 1.4mm sheet, the electromagnetic wave absorber which becomes the 2nd layer from three layers in piles be obtained.

[0046] the return loss in the vertical incidence of one side of the measurement profit \*\*\*\* low reflective panel of the return loss in vertical incidence was measured. In order to measure the return loss at the time of carrying out vertical incidence to a low reflector panel side, it was processed so that TEM incidence measurement could do a panel, it put into 7mm cavernous coaxial tube, and with the network analyzer, return loss was measured and the result was shown in Table 1.

[0047] an example 2 -- the layered product which adjusts to the thickness of 1.7mm, sheet-izes using the same kneading object sheet, and becomes having used by the 2nd layer of an example 1 on 0.1mm aluminum foil from the 1st layer and the 2nd layer as the 1st layer was obtained. Furthermore, it kneaded similarly using the constituent which consists of the silicon steel powder (Fe:Si=94:6) 85 weight section of 10 micrometers of mean diameters, the chlorinated polyethylene (Showa Denko K.K. make, ERASUREN303A) 15 weight section, and the flameproofing agent 3 weight section on it, and on the 2nd layer, it sheet-ized, covered in thickness of 0.7mm, and could be the 3rd layer. The 150 more-micrometer vinyl chloride system makeup film (the Nippon Paint Co., Ltd. make, ATERITTO) was stuck on this 3rd layer, and the electromagnetic wave absorber was obtained. The return loss in vertical incidence was measured like [ ingredients / these ] the example 1. The result was shown in Table 1.

[0048] an example 3 -- the layered product which adjusts to the thickness of 2.8mm, sheet-izes using the same kneading object sheet, and becomes having used by the 2nd layer of an example 1 on the coppering side of a 0.8mm coppering steel plate from the 1st layer and the 2nd layer as the 1st layer was obtained. Furthermore, the carbonyl iron (BASF A.G. make, HL grade) 85 weight section of 3.5 micrometers of mean diameters, and the chlorinated polyethylene (Showa Denko K.K. make, ERASUREN303A) 15 weight section and the antimony-trioxide 5 weight section were used on it, and similarly, on the 2nd layer, it sheet-ized in thickness of 0.7mm, covered in it, and could be the 3rd layer. The electromagnetic wave absorber which besides sticks 11mm plaster board as the 4th layer, and has fire retardancy was obtained. The return loss in vertical incidence was measured like [ ingredients / these ] the example 1. The result was shown in Table 1.

[0049] Fire retardancy of a fire-resistant sex-test electromagnetic wave absorber was performed using the surface testing device set to the Ministry of Construction notification No. 3415. Although heated for 10 minutes according to the standard heating curve, after heating, the low reflector front face carried out neither combustion nor melting, but showed good flammability-proof.

[0050] After kneading with the test roll which set the amorphous metal-powder (Teikoku Piston Ring Co., Ltd. make) 85 weight section of 35 micrometers of mean diameters of the shape of flat [ which consists of example 4 Co-Fe-Si-B ], and the ethylene-vinylacetate copolymer EVA(Sumitomo Chemical Co., Ltd. make, SUMITATE RB-11) 15 weight section as 110 degrees C and rolling out with a 110-degree C heat press further as a kneading object, it fabricated with the 140-degree C hot calender roll on the 2.1mm sheet. The obtained sheet was stuck to the 0.8mm [ used as the 1st layer ] cold rolled sheet steel by which surface treatment was carried out, and the layered product of the 1st layer and the 2nd layer was obtained. Furthermore, the carbonyl iron (BASF A.G. make, HL grade) 85 weight section of 3.5 micrometers of mean diameters, and the chlorinated polyethylene (Showa Denko K.K. make, ERASUREN303A) 15 weight section and the antimony-trioxide 5 weight section were used on it, and similarly, on the 2nd layer, it sheet-ized in thickness of 0.7mm, covered in it, and could be the 3rd layer. The electromagnetic wave absorber which besides sticks 11mm plaster board as the 4th layer, and has fire retardancy was obtained. The return loss in vertical incidence was measured like [ ingredients / these ] the example 1. The result was shown in Table 1.

[0051] The Sendust alloy powder (MITSUBISHI MATERIALS CORP. make) 75 weight section with example 5 mean particle diameter of 18 micrometers and the chlorinated polyethylene (Showa Denko K.K. make, ERASUREN303A) 25 weight section were kneaded like the example 4, and the sheet with a thickness of 2.9mm was fabricated. The obtained sheet was stuck to the 0.8mm steel plate used as the 1st layer, and the layered product of the 1st layer and the 2nd layer was obtained. Furthermore, the carbonyl iron (BASF A.G. make, HL grade) 85 weight section of 3.5 micrometers of mean diameters, and the chlorinated polyethylene (Showa Denko K.K. make, ERASUREN303A) 15 weight section and the antimony-trioxide 5 weight section were used on it, and similarly, on the 2nd layer, it sheet-ized in thickness of 0.8mm, covered in it, and could be the 3rd layer. The 150 more-micrometer vinyl chloride system makeup film (the Nippon Paint Co., Ltd. make, ATERITTO) was stuck on this 3rd layer, and the electromagnetic wave absorber was obtained. The return loss in vertical incidence was measured like [ ingredients / these ] the example 1. The result was shown in Table 1.

[0052] The sheet of 1.2mm thickness was fabricated using the same kneading object as the 2nd layer in example 6 example 5. The obtained sheet was stuck at the wire gauze of 400 meshes used as the 1st layer, and the layered product of the 1st layer and the 2nd layer was obtained. subsequently, the mole ratio 32:14:54 -- MnO, ZnO, and Fe 2O3 \*\* Melting kneading of the ferrite particle of 15 micrometers of included mean diameters was carried out with 90 weight sections, the vinyl-chloride-resin (Nippon Zeon Co., Ltd. make, ZEON 121) 10 weight section, the DOP7 weight section of a plasticizer, and the pressurized kneader that set the thermostabilizer of optimum dose as 150 degrees C further, and after rolling out the acquired kneading object with a 110 more-degree C heat press and fabricating with a 140-degree C hot calender roll on a 1.4mm sheet,



the electromagnetic wave absorber which becomes the 2nd layer from three layers in piles be obtained. The return loss in vertical incidence was measured like [ ingredients / these ] the example 1. The result was shown in Table 1.

[0053]

[Table 1]

		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6
反 射 減 衰 量	1. 9 GHz	8. 1	6. 6	15. 9	7. 4	7. 9	15. 4
	2. 4 5 GHz	9. 2	9. 4	10. 5	7. 2	9. 4	12. 7
	19 GHz	6. 8	6. 0	8. 9	9. 1	6. 6	7. 3

[0054] When the low reflective panel obtained in the examples 1 and 4 was installed into the waveguide, using Gunn diode as a measurement oscillator of 60GHz return loss and return loss was measured by 60GHz with the spectrum analyzer through the mixer, by the panel of an example 1, it was 11.5dB in 10.5dB and an example 4.

[0055]

[Effect of the Invention] Since the broadband electromagnetic wave absorber of this invention consists of an above-mentioned configuration, it is a thin shape, and the electromagnetic wave from a semi- microwave band to a millimeter wave band can be absorbed uniformly, and can be used suitable for a wallplate, flooring, head-lining material, a partition, a screen, partition material, door material, a storage shed member, a business machine member, etc.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-51190

(43) 公開日 平成9年(1997) 2月18日

(51) Int. Cl.<sup>0</sup>

H 0 5 K 9/00

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 5 K 9/00

技術表示箇所

M

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-222557

(22) 出願日 平成7年(1995) 8月7日

(71) 出願人 000230054

日本ペイント株式会社

大阪府大阪市北区大淀北2丁目1番2号

(72) 発明者 神田 和典

大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペイント株式会社内

(72) 発明者 森本 眞人

大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペイント株式会社内

(72) 発明者 中村 耕治

大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペイント株式会社内

(74) 代理人 弁理士 安富 康男 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 広帯域電磁波吸収材

(57) 【要約】

【課題】 準マイクロ波帯域からミリ波帯域までの電磁波を一様に吸収する薄型の広帯域電磁波吸収材を提供する。

【解決手段】 導電性材料からなる第1層と、金属磁性体粉末及び結合剤からなる第2層と、金属磁性体粉末又は金属酸化物磁性体粉末、及び、結合剤からなる第3層とを有する広帯域電磁波吸収材。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 導電性材料からなる第1層と、金属磁性体粉末及び結合剤からなる第2層と、金属磁性体粉末又は金属酸化物磁性体粉末、及び、結合剤からなる第3層とを有することを特徴とする広帯域電磁波吸収材。

【請求項2】 第1層が、金属板、金属繊維布、金網又は導電性塗膜である請求項1記載の広帯域電磁波吸収材。

【請求項3】 第2層の厚さが、0.8～4.7mmである請求項1又は2記載の広帯域電磁波吸収材。

【請求項4】 第3層の厚さが、0.7～1.8mmである請求項1、2又は3記載の広帯域電磁波吸収材。

【請求項5】 金属磁性体粉末を構成する金属磁性体が、カルボニル鉄、ニッケル、コバルト、珪素鋼、センダスト、又は、Si、Al、Co、Ni、V、Sn、Zn、Pb、Mn、Mo及びAgからなる群より選ばれる少なくとも1種の金属元素を含有する鉄磁性合金であり、前記金属磁性体粉末の平均粒径が、1～30 $\mu$ mであり、前記金属磁性体粉末の含有量が、第2層中、75～92重量%であり、前記金属磁性体粉末の含有量が、第3層中、75～92重量%である請求項1、2、3又は4記載の広帯域電磁波吸収材。

【請求項6】 金属酸化物磁性体粉末を構成する金属酸化物磁性体が、Mn-Znフェライト、Ni-Znフェライト又はMn-Mg-Znフェライトであり、前記金属酸化物磁性体粉末の平均粒径が、1～50 $\mu$ mであり、前記金属酸化物磁性体粉末の含有量が、第3層中、75～92重量%である請求項1、2、3、4又は5記載の広帯域電磁波吸収材。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、準マイクロ波帯域からミリ波帯域までの電磁波を吸収する広帯域電磁波吸収材に関する。

【0002】

【従来の技術】高度情報化社会に向けての技術革新は着実に進んでいる。情報・通信技術は飛躍的な進歩を遂げており、マルチメディアに代表される個人的情報機器、そのシステムと同様、通信インフラの整備が次の大きな市場として期待されている。

【0003】通信システムに利用される周波数帯域としては、1.9GHz帯及び2.45GHz帯の準マイクロ波帯域、1.9GHz帯の準ミリ波帯域、60GHz帯のミリ波帯域での通信が実用化されようとしている。更に、諸外国においては、900MHz帯や5.7GHz帯も無線LAN用として実用に供されている。準マイクロ波帯域は、個人用簡易無線電話システム（PHS）と中速無線LANの室内無線機器に、準ミリ波帯域及びミリ波帯域は、高速無線LANの室内無線機器にあてられている。それぞれの周波数帯域での需要が拡大するにつ

れて、電磁波の相互干渉、遅延分散に伴う混信、誤作動や盗聴等の問題が心配される。

【0004】電波環境を向上させるために、従来より電磁波吸収材料からなる電磁波吸収体が使用されている。電磁波吸収材料としては、一般にフェライトと樹脂との複合体が知られており、加工する際に、目的とする周波数に応じて、複合体の磁気特性及び誘電特性とともに、厚さを精密にコントロールすることによって大きな吸収を達成している。

10 【0005】しかし、このような電磁波吸収体では、準マイクロ波帯域、準ミリ波帯域、ミリ波帯域のように大きく離れた周波数帯域のいずれをも一様に吸収することはできず、上述のような準マイクロ波帯域及び準ミリ波帯域の使用の拡張に伴い、関連業界から、準マイクロ波帯域からミリ波帯域までの周波数帯域のいずれをも一様に吸収する電磁波吸収材料の開発が求められている。また、このような電磁波吸収体を設計するためには、吸収しようとする電磁波の周波数ごとにフェライトの製造条件を検討し、フェライトを製作する必要がある、任意の整合周波数特性を実現することは困難であった。

20 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記に鑑み、準マイクロ波帯域からミリ波帯域までの電磁波を一様に吸収する薄型の広帯域電磁波吸収材を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の要旨は、広帯域電磁波吸収材が、導電性材料からなる第1層と、金属磁性体粉末及び結合剤からなる第2層と、金属磁性体粉末又は金属酸化物磁性体粉末、及び、結合剤からなる第3層とを有するところに存する。以下に本発明を詳述する。

40 【0008】本発明の広帯域電磁波吸収材の第1層は、導電性材料からなる。上記第1層は、支持体としての役割を兼ねることができる。上記導電性材料は、導電性によるシールド能として、20dB以上、好ましくは、30dB以上をもちた材料であれば特に限定されず、例えば、銅、アルミニウム、鋼、鉄、ニッケル、ステンレス、しんちゅう等の金属の板；これらの金属がメッキされた金属板；金網；金属繊維布；鉄板の上にアルミニウム、亜鉛、銅等が熱又は電気によりメッキされたメッキ鋼板等を挙げることができる。このような導電性材料は、プレコート鋼板のように層間密着性を向上させるための表面処理又はプライマー処理を施したものであってもよい。また、上記第1層は、プラスチック材料等の非導電性材料の上に上記導電性材料として使用される金属と結合剤とを含む導電性塗膜を設けたもの；銅、Ni等の無電解メッキ層を形成したもの；アルミニウム等の蒸着層を形成した金属化材料等であってもよい。

【0009】上記第1層の厚さは、50 $\mu$ m～3mmが

好ましい。50  $\mu$ m未満であると、第1層としての機械的強度が低下し、金属の板の場合、3mmを超えると、第1層の重量が重くなって実用的ではない。

【0010】本発明の広帯域電磁波吸収材の第2層は、金属磁性体粉末及び結合剤からなる。上記金属磁性体粉末を構成する金属磁性体としては特に限定されず、例えば、磁性金属単体材料、磁性金属合金等を挙げることができる。上記磁性金属単体材料としては特に限定されず、例えば、鉄、ニッケル、コバルト等を挙げることができる。上記磁性金属合金としては特に限定されず、例えば、珪素鋼；センダスト；スーパーセンダスト；パーマロイ；アモルファス金属；Si、Al、Co、Ni、V、Sn、Zn、Pb、Mn、Mo及びAgからなる群より選ばれる少なくとも1種の金属元素を含んでなる鉄磁性合金等を挙げることができる。

【0011】上記のほか、高純度のFe粉末も使用することができ、カルボニル鉄粉末又はアトマイズ法で製造された鉄を80重量%以上含有する磁性合金及びその合金粉末が好適に使用される。上記金属磁性体粉末は、必要に応じて、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤等により表面処理されて用いられてもよい。

【0012】上記結合剤としては特に限定されず、例えば、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂等の有機高分子材料；セメント系、ケイカル系、石膏系等の無機窯業材料等を挙げることができる。

【0013】上記有機高分子材料としては、熱可塑性樹脂が好ましい。上記熱可塑性樹脂としては特に限定されず、例えば、以下のものを挙げることができる。ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルペンテン、ポリブテン、ポリスチレン、ポリブタジエン、結晶性ポリブタジエン、スチレンブタジエン等の非極性樹脂。

【0014】ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、ポリメチルメタクリレート、ポリ塩化ビニリデン、ポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン、ポリテトラクロロエチレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、変性エチレン-酢酸ビニル共重合体樹脂、エチレン-酢酸ビニル-塩化ビニルグラフト共重合体樹脂、エチレン-アクリル酸エステル共重合体、エチレン-アクリル酸エステルブロック共重合体、塩素化ポリエチレン樹脂、スチレン-アクリロニトリル共重合体樹脂（SAN樹脂）、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合体樹脂（ABS樹脂）。

【0015】アクリレート-スチレン-アクリロニトリル共重合体樹脂（ASA樹脂）、塩素化ポリエチレン-アクリロニトリル-スチレン共重合体樹脂（ACS樹脂）、ポリアセタール樹脂、ポリアミド樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリアクリレート樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリフェニレンス

ルフィド樹脂、ポリオキシベンゾイル樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、アクリル樹脂、フッ素系樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、シリコーン樹脂、シリコーン変性アクリル樹脂、シリコーン変性ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、フォスファゼン樹脂等の樹脂。これらの変性樹脂等。これらは単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

【0016】上記有機高分子材料としては、金属磁性体粉末との濡れ性、樹脂の混練加工時の粘度、温度、フィルム物性、耐化学性、耐熱性、耐水性、金属やプラスチックとの接着性等を考慮して適宜選択することができる。なかでも、エチレン-酢酸ビニル共重合体、変性エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-酢酸ビニル-塩化ビニルグラフト共重合体樹脂、塩素化ポリエチレン樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、アミド樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、及び、これらの変性樹脂が好ましい。

【0017】上記有機高分子材料の酸素指数は、難燃性及び不燃性の観点から、30以上が好ましい。30未満であると、難燃性及び不燃性が低下する。より好ましくは、40以上である。上記酸素指数は、JIS K 7201のプラスチック耐炎性試験法により測定することができる。上記有機高分子材料のうち、高い酸素指数を有している樹脂としては、例えば、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン、ポリテトラクロロエチレン、エチレン-酢酸ビニル-塩化ビニルグラフト共重合体樹脂、塩素化ポリエチレン樹脂、変性塩素化ポリエチレン樹脂、塩素化ポリエチレン-アクリロニトリル-スチレン共重合体、シリコーン樹脂、シリコーン変性アクリル樹脂、シリコーン変性ポリエステル樹脂、フォスファゼン樹脂等を挙げることができる。なかでも、ポリ塩化ビニル、エチレン-酢酸ビニル-塩化ビニルグラフト共重合体樹脂、塩素化ポリエチレン樹脂、変性塩素化ポリエチレン樹脂、シリコーン樹脂が好ましい。

【0018】上記無機窯業材料としては特に限定されず、例えば、硫酸カルシウム、けい酸カルシウム、水ガラス、ポルトランドセメント、アルミナセメント、アルミナシリケート、酸化カルシウム、粘土等を挙げることができる。これらの無機窯業材料も、難燃性及び不燃性に優れている。好ましくは、硫酸カルシウム、けい酸カルシウム、ポルトランドセメント、アルミナセメントである。

【0019】上記金属磁性体粉末と上記結合剤とを配合する際、難燃性及び不燃性を向上させるために、難燃化剤を加えてもよい。上記難燃化剤としては、例えば、

(1) 酸化燃焼の連鎖反応を停止させるアミン類、フェノール類、塩素化合物、臭素化合物；(2) 空気を遮断し酸素と可燃ガスとの接触を防ぐりん化合物、ほう素化

合物；(3) 可燃ガスを希釈して発熱量を低下させる水、二酸化炭素、アンモニア等の不活性ガス発生剤；

(4) 可燃物の温度を低下させて分解着火を防止する水酸化物、水和物、シリカ、アルミナ等を挙げることができる。更に具体的には、上記難燃化剤としては、例えば、ヘキサブロモベンゼン、デカブロモベンジルフェニルエーテル、デカブロモベンジルフェニルオキサイド、テトラブロモビスフェノール、テトラブロモ無水フタル酸、テトラブロモビスフェノールA、トリクレジルホスフェート、トリフェニルホスフェート、トリアリルホスフェート、トリクロロエチルホスフェート、含ハロゲン縮合りん酸エステル、塩化パラフィン、パークロロベンタシクロデカン、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、三酸化アンチモン、五酸化アンチモン、ほう酸亜鉛、臭化アンモニウム、りん酸チタン等を挙げることができる。上記難燃化剤の配合量は、第2層中、0.01～15重量%が好ましい。0.01重量%未満であると、得られる広帯域電磁波吸収材の難燃性が充分でなく、15重量%を超えると、結合剤量が減って広帯域電磁波吸収材の物性が低下するし、結合剤量を補うと、磁性体が減って電磁波吸収能が低下する。

【0020】上記金属磁性体粉末と上記結合剤とを配合する際、上記難燃化剤のほかに、層形成、塗工性、電磁波吸収能等を改良するために、必要に応じて、可塑剤、粘度調節剤、表面活性剤、滑剤、消泡剤、熱安定剤、酸化防止剤等を添加してもよい。

【0021】上記第2層の形成において、結合剤として有機高分子材料を用いる場合、三本ロール、バンバリーミキサー、加圧ニーダー、ブスコニーダー等で金属磁性体粉末と結合剤、及び、必要により、添加剤とを混練し、押し出し成形、圧延加工成形、カレンダー成形等の通常使用されている方法、適当量の希釈剤を加えて塗料化し、厚膜塗装をする方法等により層を形成することができる。無機窯業材料を用いる場合には、抄造法、モールド法、押し出し成形等により層を形成することができる。

【0022】本発明の広帯域電磁波吸収材の第3層は、金属磁性体粉末又は金属酸化物磁性体粉末及び結合剤からなる。上記金属磁性体粉末としては特に限定されず、第2層を形成する際に使用する金属磁性体粉末と同様のものを使用することができる。上記金属酸化物磁性体粉末を構成する金属酸化物磁性体とは、金属の酸化物（例えば、鉄酸化物等）を主成分とする磁性体であって、上述の金属磁性体とは区別した用語として用いる。上記金属酸化物磁性体としては特に限定されず、例えば、Mn-Znフェライト、Ni-Znフェライト、Mn-Mg-Znフェライト、Liフェライト、Mn-Cu-Znフェライト、Baフェライト、Srフェライト等を挙げることができる。上記金属磁性体粉末及び金属酸化物磁性体粉末は、必要に応じて、シランカップリング剤、チ

タネート系カップリング剤等により表面処理されて用いられてもよい。

【0023】上記第3層を構成する結合剤としては特に限定されず、第2層を形成する際に使用する結合剤と同様のものを使用することができる。また、層形成も第2層と同様に行うことができる。上記金属磁性体粉末又は金属酸化物磁性体粉末と上記結合剤とを配合する際、難燃性及び不燃性を向上させるために第2層と同様に難燃化剤を添加してもよい。また、層形成、塗工性、電磁波吸収能等を改良するために、必要に応じて、可塑剤、粘度調節剤、表面活性剤、消泡剤、熱安定剤、酸化防止剤等を添加してもよい。

【0024】本発明の広帯域電磁波吸収材は、表面を保護するために、また、美装性を付与するために、必要に応じて、第3層の上に第4層を設けていてもよい。表面保護としては、半永久的保護と一次的保護とがある。半永久的保護のためには、耐候性及び機械的強度に優れており、電磁波に対して透過性である高分子、例えば、ポリカーボネート、アクリル樹脂等を第4層として設け、一次的保護のためには、化粧フィルム、可剥性フィルム、可剥性塗料等を第4層として設ける。美装性を付与するためには、プリント模様等の2次元パターン、凹凸模様等の3次元パターン等を有するフィルム等を第4層として設ける。更に、防火性及び消音性を付与するために、無機系ボード等の難燃性内装材を第4層として形成し、複合材料としてもよい。

【0025】上記難燃性内装材としては特に限定されず、例えば、無機材料からなる防火ボード；有機材料からなる防火ボード、防火シート等を挙げることができる。上記無機材料としては特に限定されず、例えば、硫酸カルシウム、けい酸カルシウム、水ガラス、ポルトランドセメント、アルミナセメント、アルミナシリケート、酸化カルシウム、粘土等を挙げることができる。上記有機材料としては特に限定されず、例えば、塩化ビニル樹脂、シリコン樹脂、塩素化ポリエチレン樹脂等を挙げることができる。

【0026】上記無機材料からなる防火ボードとしては特に限定されず、例えば、石綿スレート板、石綿セメントバーライト板、石膏ボード、ロックウールシーリング板、軽カル板、セメント板、石綿セメントけい酸カルシウム板、石綿セメントサイディング、木毛セメント板、パルプセメント板、木片セメント板、内装用プラスチック化粧板類、化粧硬質繊維板、軟質繊維板、中質繊維板、硬質繊維板、パーティクルボード、化粧パーティクルボード、化粧石膏ボード、シージング石膏ボード、強化石膏ボード等を挙げることができる。これらの防火ボードは、無機系の難燃化剤を含有していてもよい。上記無機材料からなる防火ボードの厚さは、3～25mmが好ましい。3mm未満であると、難燃性及び電磁波吸収性に対する効果が小さく、25mmを超えると、取り付け

や輸送でのボードの折れや割れを生じるおそれがある。より好ましくは、9～25mmである。

【0027】上記有機材料からなる防火ボード又は防火シートは、上記有機材料と可塑剤、無機フィラー、ガラス繊維、難燃化剤等を組み合わせて形成される。上記有機材料からなる防火ボード又は防火シートとしては特に限定されず、例えば、難燃合板、FRP板等を挙げることができる。上記有機材料からなる防火ボード又は防火シートの厚さは、50μm～2mmが好ましい。50μm未満であると、難燃性や電磁波吸収性に対する効果が小さく、5mmを超えると、取り付け作業性や重量又は反りの点で問題を生ずる。

【0028】上記難燃性内装材は、防火壁装材料であってもよい。上記防火壁装材料としては特に限定されず、例えば、壁装材料として認定されている紙壁紙、織物壁紙、ビニル壁紙、化学繊維壁紙、無機質壁紙、特定壁紙等を挙げることができる。これらを形成する材料としては特に限定されず、例えば、第2層の結合剤として使用される塩化ビニル樹脂、シリコン樹脂、塩素化ポリエチレン樹脂等の有機高分子材料、紙、セルロース紙等と可塑剤、無機フィラー、ガラス繊維、難燃化剤等との組み合わせによるもの；第2層の結合剤として使用する無機窯業材料と無機フィラー、ガラス繊維、難燃化剤等との組み合わせによるもの等を挙げることができる。上記防火壁装材料の厚さは、50μm～2mmが好ましい。50μm未満であると、難燃性や電磁波吸収性に対する効果が小さく、2mmを超えると、難燃化が難しくなるし、取り付け作業性が低下する。

【0029】上記防火壁装材料は、第3層にそのまま積層して使用するだけでなく、難燃性内装材として無機材料からなる防火ボード、有機材料からなる防火ボード又は防火シートを使用した第4層に、更に重ねて第5層として使用してもよい。上記防火壁装材料を第5層として使用する場合、第4層と組み合わせることで、TEモードやTMモードにおいて電磁波吸収能を向上させることができる。特に第4層が無機材料からなる防火ボードであると、より効果的である。

【0030】本発明の広帯域電磁波吸収材において、導電性材料からなる第1層は、金属板、金属繊維布、金網又は導電性塗膜であることが好ましい。

【0031】本発明の広帯域電磁波吸収材の第2層の厚さは、準マイクロ波帯域からミリ波帯域において、75%を上回る電磁波吸収率を示す実用的な広帯域電磁波吸収材を得るためには、0.8～4.7mmが好ましい。0.8mm未満であると、準マイクロ波帯域の吸収能が低下し、4.7mmを超えると、材料代が高価になるばかりでなく、重量も重くなるので、実用上好ましくない。より好ましくは、0.9～4.5mmである。

【0032】本発明の広帯域電磁波吸収材の第3層の厚さは、準マイクロ波帯域からミリ波帯域において、75

%を上回る電磁波吸収率を示す実用的な広帯域電磁波吸収材を得るためには、0.7～1.8mmが好ましい。0.7mm未満であっても、1.8mmを超えても、準ミリ波帯域及びミリ波帯域を吸収する能力が低下する。より好ましくは、0.8～1.6mmである。また、軽量で薄い広帯域電磁波吸収材を提供するためには、第2層と第3層との合計の厚さを5.5mm以下とすることが好ましい。

【0033】本発明の広帯域電磁波吸収材において、第2層及び第3層に使用される金属磁性体粉末を構成する金属磁性体は、カルボニル鉄、ニッケル、コバルト、珪素鋼、センダスト、又は、Si、Al、Co、Ni、V、Sn、Zn、Pb、Mn、Mo及びAgからなる群より選ばれる少なくとも1種の金属元素を含有する鉄磁性合金であることが好ましい。より好ましくは、カルボニル鉄、アトマイズ法によって得られる珪素鋼、センダスト、Co-Fe-Si-Bからなるアモルファス合金、Fe-Ni系アモルファス合金である。

【0034】上記金属磁性体粉末の平均粒径は、1～30μmが好ましい。1μm未満であると、電磁波吸収能が充分でなく、製造性が低下し、30μmを超えると、電磁波吸収能が充分でなく、製造設備の摩耗を生じる等の問題がある。より好ましくは、2～20μmである。

【0035】上記金属磁性体粉末の含有量は、第2層中及び第3層中、75～92重量%が好ましい。75重量%未満であると、電磁波吸収能が低下し、92重量%を超えると、電磁波吸収能は良好となるが、剛性、耐久性等が劣り、重量も重くなるので、電磁波吸収材として実用性が低くなる。より好ましくは、85～90重量%である。

【0036】本発明の広帯域電磁波吸収材において、第3層に使用される金属酸化物磁性体粉末を構成する金属酸化物磁性体は、Mn-Znフェライト、Ni-Znフェライト又はMn-Mg-Znフェライトであることが好ましい。より好ましくは、平均粒径5～20μmのMn-Znフェライトである。これらのフェライトは、製造性及び物性向上のため、必要に応じて、シランカップリング剤、チタン系カップリング剤等で表面処理していてもよい。

【0037】上記金属酸化物磁性体粉末の平均粒径は、1～50μmが好ましい。1μm未満であると、難燃性が低下し、30μmを超えると、充分な電磁波吸収能を示さない。より好ましくは、2～30μmである。

【0038】上記金属酸化物磁性体粉末の含有量は、第3層中、75～92重量%が好ましい。75重量%未満であると、電磁波吸収能の低下や難燃性の低下が生じ、92重量%を超えると、電磁波吸収能は良好となるが、剛性、耐久性等が劣り、重量も重くなるので、電磁波吸収材として実用性が低くなる。より好ましくは、75～90重量%である。

【0039】本発明の広帯域電磁波吸収材は、例えば、以下のような方法で製造することができる。金属磁性体粉末及び結合剤からなる混合物を三本ロール、バンバリーミキサー、加圧ニーダー、ブスコニーダー等で混練し、熱プレスで圧延した後、熱ロールやカレンダーロールでシート状に成形する、又は、押し出し機でシート状物とし、圧延ロールでシート成形する。得られたシートに第1層の導電性材料からなる板等を密着させて第1層と第2層の積層体を得る。ついで、金属磁性体粉末又は金属酸化物磁性体粉末、及び、結合剤からなる混合物を第2層の上にシート化して被覆することにより第3層を形成し、必要に応じて、防火ボード等を貼り合わせることで、本発明の広帯域電磁波吸収材を得る。

【0040】本発明の広帯域電磁波吸収材は、電磁波吸収能を更に上げるために、金属磁性体粉末及び結合剤からなる第2層と、金属磁性体粉末又は金属酸化物磁性体粉末、及び、結合剤からなる第3層の関係において、以下に示す組み合わせが好ましい。第2層としてCo-Fe-Si-B系アモルファス合金が用いられるときは、第3層としてカルボニル鉄粉末を選択し、第2層としてFe-Ni系アモルファス合金粉末が用いられるときは、第3層としてMn-Zn系フェライト、珪素銅粉末又はカルボニル鉄粉末を選択する。また、第2層としてセンダスト合金粉末が用いられるときは、第3層としてMn-Zn系フェライト又はカルボニル鉄粉末を選択する。第2層としてCo-Fe-Si-B系アモルファス合金、第3層としてカルボニル鉄粉末の組み合わせでは、膜厚は、第2層：第3層=1.6mm：1.0mm～3.3mm：1.0mmであり、第2層としてFe-Ni系アモルファス合金粉末、第3層としてMn-Zn系フェライトの組み合わせでは、膜厚は、第2層：第3層=0.9mm：1.6mm～1.4mm：1.1mmであり、第2層としてFe-Ni系アモルファス合金粉末、第3層としてカルボニル鉄粉末の組み合わせでは、膜厚は、第2層：第3層=1.5mm：0.9mm～3.8mm：1.0mmであり、第2層としてセンダスト合金粉末、第3層としてカルボニル鉄粉末との組み合わせでは、膜厚は、第2層：第3層=1.8mm：0.8mm～4.5mm：0.9mmである。

【0041】本発明の広帯域電磁波吸収材は、導電性材料からなる第1層と、金属磁性体粉末及び結合剤からなる第2層と、金属磁性体粉末又は金属酸化物磁性体粉末、及び、結合剤からなる第3層を有しているので、1～60GHzの広帯域で電磁波を吸収することができる。そのため、無線通信が行われる環境での通信インフラとして、難燃性材料と組み合わせ、2枚サンドイッチ構造として、又は、ハードフェライトと組み合わせ使用することができ、外装材；壁材、床材、天井材等の内装材；パーティション、衝立、間仕切り材、ドア材、収納庫部材、事務機器部材等として好適に使用すること

ができる。

【0042】本発明の広帯域電磁波吸収材は、断熱、防音、防火、防錆、防水、意匠性等の機能を持つ素材と複合させると極めて付加価値の高い室内用建材及び外壁用建材を製作できる。本発明の広帯域電磁波吸収材と複合させることができる素材としては、例えば、建築業界で一般に使用される有機系素材、無機系素材、建材等を挙げることができる。また、第2層及び第3層の厚さを調節することにより、特定の周波数を選択的に吸収する電磁波吸収体を製造することができ、通信インフラの整備に有用である。

【0043】分布定数回路の考えによると、吸収体の最表面の界インピーダンスが空間の特性インピーダンスに近いほど吸収量が増す。吸収体の最表面の界インピーダンスは、吸収体を構成する層の電磁気特性及び厚さ、更には、電磁波の周波数によって決定される。本発明は、準マイクロ波帯域、準ミリ波帯域及びミリ波帯域のように非常に遠く離れた周波数帯域に対して、界インピーダンスを空間の特性インピーダンスに近づける技術である。

【0044】

【実施例】以下に実施例を掲げて本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれら実施例のみに限定されるものではない。

【0045】実施例1

FeとNiからなる板状の平均粒径2.1μmのアモルファス系金属粉（三菱マテリアル社製、AM粉）75重量部とエチレン酢酸ビニル共重合体EVA（住友化学工業社製、SUMITATE RB-11）25重量部とを110℃に設定したテストロールで混練して混練体として、更に110℃の熱プレスで圧延した後、140℃の熱ロールで1.1mmのシートに成形した。得られたシートを第1層となる0.8mmの表面処理されたアルミ板片面に密着させて第1層と第2層との積層体を得た。ついで、モル比32：14：54でMnO、ZnO、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とを含む平均粒径8μmのフェライト微粒子を90重量部と塩化ビニル樹脂（日本ゼオン社製、ゼオン121）10重量部、可塑剤のDOP7重量部、更に適量の熱安定剤とを150℃に設定した加圧ニーダーで熔融混練し、得た混練体を更に110℃の熱プレスで圧延した後、140℃の熱ロールで1.4mmのシートに成形した後、第2層に重ねて三層からなる電磁波吸収材を得た。

【0046】垂直入射での反射減衰量の測定

得られた低反射パネルの片面の垂直入射での反射減衰量を測定した。低反射面パネル面に垂直入射した場合の反射減衰量を測定するために、パネルをTEM入射測定ができるように加工し、7mm空洞同軸管に入れて、ネットワークアナライザーによって反射減衰量を測定し、その結果を表1に示した。

## 【0047】実施例2

第1層として0.1mmのアルミ箔の上に、実施例1の第2層で用いたと同じ混練体シートを用いて1.7mmの厚さに調整しシート化して第1層と第2層からなる積層体を得た。更にその上に平均粒径10 $\mu$ mの珪素鋼粉(Fe:Si=94:6)85重量部と塩素化ポリエチレン(昭和電工社製、エラスレン303A)15重量部、及び、難燃化剤3重量部とからなる組成物を用いて同様に混練し、第2層の上に0.7mmの厚さにシート化して被覆して第3層とした。この第3層の上に更に150 $\mu$ mの塩化ビニル系化粧フィルム(日本ペイント社製、アーテリット)を貼りつけて電磁波吸収材を得た。これらの材料について実施例1と同様に垂直入射での反射減衰量を測定した。結果を表1に示した。

## 【0048】実施例3

第1層として0.8mmの銅メッキ鋼板の銅メッキ面の上に、実施例1の第2層で用いたと同じ混練体シートを用いて2.8mmの厚さに調整しシート化して第1層と第2層からなる積層体を得た。更にその上に平均粒径3.5 $\mu$ mのカルボニル鉄(BASF社製、HLグレード)85重量部と塩素化ポリエチレン(昭和電工社製、エラスレン303A)15重量部、三酸化アンチモン5重量部とを用いて同様に第2層の上に0.7mmの厚さにシート化して被覆して第3層とした。この上に第4層として1.1mmの石膏ボードを貼り合わせて難燃性を有する電磁波吸収材を得た。これらの材料について実施例1と同様に垂直入射での反射減衰量を測定した。結果を表1に示した。

## 【0049】難燃性試験

電磁波吸収材の難燃性を、建設省告示第3415号に定める表面試験装置を用いて行った。標準加熱曲線に従って10分加熱したが、加熱後、低反射材表面は燃焼や熔融をしておらず良好な耐燃性を示していた。

## 【0050】実施例4

Co-Fe-Si-Bからなる扁平状の平均粒径35 $\mu$ mのアモルファス金属粉(帝国ピストンリング社製)85重量部とエチレン-酢酸ビニル共重合体EVA(住友化学工業社製、SUMITATE RB-11)15重量部とを110℃に設定したテストロールで混練して混練体として、更に、110℃の熱プレスで圧延した後、140℃の熱ロールで2.1mmのシートに成形した。得られたシートを第1層となる0.8mmの表面処理された冷延鋼板に密着させて第1層と第2層との積層体を\*

\*得た。更にその上に平均粒径3.5 $\mu$ mのカルボニル鉄(BASF社製、HLグレード)85重量部と塩素化ポリエチレン(昭和電工社製、エラスレン303A)15重量部、三酸化アンチモン5重量部とを用いて同様に第2層の上に0.7mmの厚さにシート化して被覆して第3層とした。この上に第4層として1.1mmの石膏ボードを貼り合わせて難燃性を有する電磁波吸収材を得た。これらの材料について実施例1と同様に垂直入射での反射減衰量を測定した。結果を表1に示した。

## 10 【0051】実施例5

平均粒径18 $\mu$ mのセンドスト合金粉末(三菱マテリアル社製)75重量部と塩素化ポリエチレン(昭和電工社製、エラスレン303A)25重量部を実施例4と同様に混練し2.9mmの厚さのシートを成形した。得られたシートを第1層となる0.8mmの鋼板に密着させて第1層と第2層との積層体を得た。更にその上に平均粒径3.5 $\mu$ mのカルボニル鉄(BASF社製、HLグレード)85重量部と塩素化ポリエチレン(昭和電工社製、エラスレン303A)15重量部、三酸化アンチモン5重量部とを用いて同様に第2層の上に0.8mmの厚さにシート化して被覆して第3層とした。この第3層の上に更に150 $\mu$ mの塩化ビニル系化粧フィルム(日本ペイント社製、アーテリット)を貼りつけて電磁波吸収材を得た。これらの材料について実施例1と同様に垂直入射での反射減衰量を測定した。結果を表1に示した。

## 20 【0052】実施例6

実施例5での第2層と同じ混練物を用いて1.2mm厚さのシートを成形した。得られたシートを第1層となる400メッシュの金網に密着させて第1層と第2層との積層体を得た。ついでモル比32:14:54でMnO、ZnOとFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を含む平均粒径15 $\mu$ mのフェライト微粒子を90重量部と塩化ビニル樹脂(日本ゼオン社製、ゼオン121)10重量部、可塑剤のDOP7重量部、更に適量の熱安定剤とを150℃に設定した加圧ニーダーで熔融混練し、得た混練体を更に110℃の熱プレスで圧延した後、140℃の熱ロールで1.4mmのシートに成形した後、第2層に重ねて三層からなる電磁波吸収材を得た。これらの材料について実施例1と同様に垂直入射での反射減衰量を測定した。結果を表1に示した。

## 【0053】

## 【表1】

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6
反 射 減 衰 量	1.9 GHz	8.1	6.6	15.9	7.4	7.9	15.4
	2.45GHz	9.2	9.4	10.5	7.2	9.4	12.7
	19 GHz	6.8	6.0	8.9	9.1	6.6	7.3

## 【0054】60GHzでの反射減衰量の測定

50 発振器としてガンダイオードを用い、実施例1及び4で



得られた低反射パネルを導波管中に設置し、ミキサを介してスペクトラムアナライザによって60GHzで反射減衰量を測定したところ、実施例1のパネルでは10.5dB、実施例4では11.5dBであった。

【0055】

【発明の効果】本発明の広帯域電磁波吸収材は上述の構\*

\*成りなるので、薄型で、準マイクロ波帯域からミリ波帯域までの電磁波を一様に吸収でき、壁材、床材、天井材、パーティション、衝立、間仕切り材、ドア材、収納庫部材、事務機器部材等に好適に使用することができる。

---

フロントページの続き

(72)発明者 古森 秀樹  
大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペ  
イント株式会社内

(72)発明者 小田 光之  
大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペ  
イント株式会社内